XIII. *Account of an Iconantidiptic Teleſcope, invented by Mr.* Jeaurat, *of the Academy of Sciences of Paris. Communicated by* John Hyacinth de Magellans, *F. R. S.*

Read January 19, 1778.

MR. JEAURAT, of the Royal Academy of Sciences of Paris, having diſcovered a conſtruction of the Iconantidiptic Teleſcope, thought proper to communicate to the Royal Society of London a ſhort deſcription of this new invention.

This Teleſcope is called the Iconantidiptic Heliometer, becauſe it produces two images of the objects, the one in a direct poſition, and the other reverſed. Theſe two images,

---

Conſtruction d'une lunette Iconantidyptique inventée par Mr. Jeaurat, *de l'Academie Royale des Sciences de* Paris.

M. JEAURAT, de l'Academie Royale de Paris, ayant imaginé une conſtruction de lunette Iconantidyptique, croit devoir communiquer à la Societé Royale de Londres l'expoſition ſuccinte de cette nouvelle invention.

La lunette eſt appellée Heliometre Iconantidyptique parce qu'elle repreſente deux images des objets, l'une dans une ſituation droite et l'autre dans une ſituation

The Royal Society is collaborating with JSTOR to digitize, preserve, and extend access to *Philosophical Transactions of the Royal Society of London.* www.jstor.org

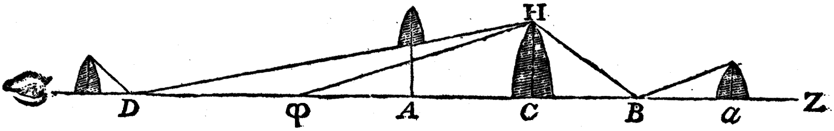
images, of oppoſite ſituation to each other, are exactly of the ſame ſize, and produce the effect of ſhewing the ſtars as entering at once both on the right and left ſides of the Teleſcope. The firſt coincidence of the two images on the ſide of each other gives the paſſage of the firſt limb; the exact coincidence of the two images upon one another gives the paſſage of the center of the ſtar; and the laſt coincidence of the two images at the ſide of each other gives the paſſage of the ſecond edge: from whence it follows, that we not only obſerve as uſual the paſſage of the two ſides of the diſk of a ſtar, but alſo the direct paſſage of the center of the ſtar: an obſervation which could not before be made in a direct manner. Beſides, it may obſerved, that this invention obviates the difficulty of illuminating the threads of the Teleſcope in obſerving

very

---

tion renverſée. Ces deux images de ſituation oppoſée l'une à l'autre ſont exactement de la même graudeur et produiſent l'effet de voir tout à la fois entrer les aſtres par la droite et par la gauche de la lunette. La premiere coincidence des deux images à coté l'une de l'autre donne le paſſage du premier bord,. la coincidence exacte des deux images l'une ſur l'autre donne le paſſage du centre de l'aſtre, et la derniere coincidence des deux images l'une à coté de l'autre donne le paſſage du ſecond bord, d'où il ſuit que non ſeulement on obſerve comme à l'ordinaire le paſſage des deux bord du diſque d'un aſtre, mais auſſi le paſſage direct du centre de l'aſtre: obſervation qui n'a juſq'à preſent pû ſe faire d'une maniere directe. D'ailleurs on remarquera que cette invention ſupplée a la difficulté d'éclairer les fils de la lunette lorſqu'il eſt queſtion d'obſerver de très petites etoiles, car avec cette very ſmall ſtars, for in this conſtruction there is no occaſion to ſee the threads.

The following is the conſtruction of this Iconantidiptic Teleſcope, which I have already made uſe of, and which appears to be proper for obſervations made in the plane of the Meridian.



That the ſolution may be applicable to Teleſcopes, it is proper that $\mathrm{AD}=\mathrm{AZ}$, $a\mathrm{B}=a\mathrm{Z}$.

Then put $\mathrm{AD}=\mathrm{F}$ the focal diſtance of the lens A,

$a\mathrm{B}=f$ the focal diſtance of the lens a,

$a\mathrm{A}=\mathrm{F}-f$,

$\mathrm{AB}=a\mathrm{A}-a\mathrm{B}=\mathrm{F}-2f$,

BC

---

conſtruction on n'a pas beſoin de voir les fils.

Voici la conſtruction de cette lunette Iconantidyptique dont je me ſuis deja ſervie et qui me paroit commode pour les obſervation faites dans le plan du Meridien.

Pour que la ſolution ſoit auſſi appliquable aux oculaires il convient que $\mathrm{AD}=\mathrm{AZ}$, $a\mathrm{B}=a\mathrm{Z}$.

Alors on fera $\mathrm{AD}=\mathrm{F}$ foyer de la lentille A,

$a\mathrm{B}=f$ foyer de la lentille a,

$a\mathrm{A}=\mathrm{F}-f$,

$\mathrm{AB}=a\mathrm{A}-a\mathrm{B}=\mathrm{F}-2f$,

$BC=x$,

$CD=y$,

φ the focal diſtance of the lens C.

$$\text{Hence}\begin{cases} BD=AD+AB=2\times\overline{F-f}, \\ BD=BC+CD=x+y. \end{cases}$$

The two values of BD evidently give, 1ſt, $x+y=2\times\overline{F-f}$.

That the image B, given by the lens *a*, be ſeen at the diſtance BC: and that the direction of the ray BHD may form a relative focus in D, whoſe diſtance may be equivalent to AD, it is neceſſary that $aB\times CD=AD\times BC$, namely, 2dly, $fy=Fx$.

That the object B, ſeen in the direction BH, may form a focus in D, it is neceſſary that the focal diſtance of the lens

---

$BC=x$,

$CD=y$,

φ foyer de la lentille C.

$$\begin{cases} BD=AD+AB=2(F-f), \\ BD=BC+CD=x+y. \end{cases}$$

Les deux valeurs de BD donnent evidement, 1°, $x+y=2(F-f)$.

Pour que l'image B, donnée par la lentille *a*, ſoit vue à la diſtance BC: et pour que la direction du raion BHD forme un foyer relatif en D, dont le foyer equivalent ſoit AD; il faut (voyez l'optique de SMITH de la Traduction de l'Abbé ROCHON, p. 278. art. 245.) dis-je que $aB\times CD=AD\times BC$ ſavoir, 2°, $fy=Fx$.

Pour que l'objet B vû ſelon la direction BH, forme un foyer en D, il faut que le lens C (namely, the diſtance φ) have this condition, $\varphi \times BD = BC \times CD$, *viz.* 3dly, $2\varphi \times \overline{F-f} = xy$.

From theſe three conditions, *viz.* $\left\{\begin{array}{ll} 1^{\circ} & x+y = 2 \times \overline{F-f}, \\ 2^{\circ} & fy = Fx, \\ 3^{\circ} & 2\varphi \times \overline{F-f} = xy, \end{array}\right\}$ we eaſily and inconteſtably find what follows:

$BC = x = \frac{2f \times \overline{F-f}}{F+f}$ the diſt. from the focus B to the lens CH,

$CD = y = \frac{2F \times \overline{F-f}}{F+f}$ $\left\{\right.$the diſt. of the relative focus D, with reſpect to the two lenſes *a* and C,

$\varphi = \frac{2Ff \times \overline{F-f}}{\overline{F+f}|^{2}}$ the focal diſtance of the lens C.

This ſolution juſt found is general; but to adapt it to a particular caſe, which may be proper for practice, I ſhall inveſtigate what relation ought to take place between the diſtances F and f when φ is $= f$. This ſuppoſition

---

le foyer de la lentille C (ſavoir le foyer φ) ait cette condition ci $\varphi \times BD = BC \times CD$ ſavoir, 3°, $2\varphi(F-f) = xy$.

Avec ces trois conditions, ſavoir, $\left\{\begin{array}{ll} 1^{\circ} & x+y = 2(F-f), \\ 2^{\circ} & fy = Fx, \\ 3^{\circ} & 2\varphi(F-f) = xy, \end{array}\right\}$ on trouve facile et inconteſtablement ce qui ſuit.

$BC = x = \frac{2f(F-f)}{F+f}$ diſtance du foyer B à la lentille CH.

$CD = y = \frac{2f(F-f)}{F+f}$ le foyer relatif D, à l'égard des deux lentilles *a* et C.

$\varphi = \frac{2Ff(F-f)}{(F+f)^{2}}$ foyer de la lentille C.

Cette ſolution qu'on vient de trouver eſt generale. Mais afin d'adopter un cas particulier, qui ſoit commode à pratiquer, je vais chercher les rapports, que doivent ſition gives $\varphi = \frac{2Ff\times\overline{F-f}}{\overline{F-f}|^2} = f$; from which we eaſily and inconteſtably extract the relation ſought, *videlicet*, $F=\sqrt{5+2}\times f$; or this, which comes to the ſame thing, $f=(\sqrt{5-2})\times F$.

$$\text{But}\left\{\begin{array}{l}\sqrt{5}+2=4,2361\\ \sqrt{5}-2=0,2361\end{array}\right.\left\{\begin{array}{c}\text{Therefore for the}\\ \text{caſe in which}\\ \varphi=f,\ \text{we have}\end{array}\right\}\begin{array}{l}F=4,2361f\\ f=0,2361F\end{array}\left\{\begin{array}{l}\text{The relation of}\\ \text{the focal diſt.}\end{array}\right.$$

The

doivent avoir entre eux les foyers F et f dans le cas oû l'on auroit $\varphi=f$. Cette ſuppoſition donne $\varphi=\frac{2Ff(F-f)}{(F+f)^2}=f$; d'oû l'on tire facilement et inconteſtament le rapport cherché que voici $F=(\sqrt{5}+2)f$; ou bien celui ci qui revient au même que le precedent $f=(\sqrt{5}-2)F$.

$$\text{Mais}\left\{\begin{array}{l}\sqrt{5}+2=4,2361\\ \sqrt{5}-2=0,2361\end{array}\right.\left\{\begin{array}{c}\text{donc pour les cas}\\ \text{oû } \varphi=f,\ \text{on a}\end{array}\right\}\begin{array}{l}F=4,2361f\\ f=0,2361F\end{array}\left.\vphantom{\begin{array}{l}F\\ f\end{array}}\right\}\begin{array}{c}\text{rapport des}\\ \text{foyers.}\end{array}$$

Application

The Application of the general Formula to the particular caſe of the equal lenſes a *and* c.

Let $AD = F$, the focal diſtance of the lens A,

The relation $f = 0{,}2361\,F$, found for the focal diſtances, gives
$$\begin{cases} aB = f = 0{,}2361\,F, & \text{the focal diſt. of the lenſes } a \text{ and } c, \\ aA = F - f = 0{,}7639\,F, & \text{the diſt. between theſe lenſes,} \\ AB = F - 2f = 0{,}5278\,F, & \text{diſtance,} \\ BD = 2 \times \overline{F - f} = 1{,}5278\,F, & \text{diſtance,} \\ BC = \dfrac{2f \times \overline{F-f}}{F+f} = 0{,}2918\,F, & \text{diſtance,} \\ CD = \dfrac{2F \times \overline{F-f}}{F+f} = 1{,}2360\,F, & \text{diſtance.} \end{cases}$$

The

Application de la formule generale au cas particulier des lentilles egales a *and* c.

Soit $AD = F$, foyer de la lentille A,

Le rapport trouvé des foyers $f = 0{,}2361\,F$, donne
$$\begin{cases} aB = f = 0{,}2361\,F, & \text{foyer des lentilles } a \text{ and c.} \\ aA = F - f = 0{,}7639\,F, & \text{diſtance entre ces lentilles,} \\ AB = F - 2f = 0{,}5278\,F, & \text{diſtance,} \\ BD = 2(F - f) = 1{,}5728\,F, & \text{diſtance,} \\ BC = \dfrac{2f(F-f)}{F+f} = 0{,}2918\,F, & \text{diſtance,} \\ CD = \dfrac{2F(F-f)}{F+f} = 1{,}2360\,F, & \text{diſtance.} \end{cases}$$

Application

The numerical application of the particular caſe of the equal lenſes a *and* c.

		Ft.	In.
Let	$AD=F=1728$ lines, =	12	0
Then we ſhall have	$aB=0{,}2361\,F=408$ lines,	2	10
	$AB=0{,}5278\,F=912$ lines,	6	4
	$aA=0{,}7639\,F=1320$ lines,	9	2
	$aD=aB+BD=1{,}7639\,F=3048$ lines,	21	2

It is from this particular caſe, in which $\varphi=f$, and $f=F\times\sqrt{5-2}=0{,}23607\,F$, that the following table is conſtructed.

Application numerique du cas particulier des lentilles égales a *et* c.

		P.	P.
Soit	$AD=F=1728$ lignes =	12	0
Alors on aura	$aB=0{,}2361\,F=408$ lignes,	2	10
	$AB=0{,}5278\,F=912$ lignes,	6	4
	$aA=0{,}7639\,F=1320$ lignes,	9	2
	$aD=aB+BD=1{,}7639\,F=3048$ lignes,	21	2

C'eſt d'après ce cas particulier, où l'on ſuppoſe $\varphi=f$, et que $f=F(\sqrt{5}-2)=0{,}23607\,F$, qu'eſt conſtruite la table qui ſuit.

Focal diſtance of the lens A and the equivalent AD.		Focal diſtances of the lenſes *a* and c, and diſtance cA from the 2d lens c to the third A.			Diſtance *a*c from the firſt lens *a* to the ſecond c.			Diſtance *a*A from the firſt lens *a* to third A.			Whole diſtance *a*D.			Diſtance cD from the 2d lens c to the focus D.		
Fr. ft.	In.	Fr. ft.	In.	Lin.	Fr. ft.	In.	Lin.	Fr. ft.	In.	Lin.	Fr. ft.	In.	Lin.	Fr. ft.	In.	Lin.
0	1	0	0	3	0	0	6	0	0	9	0	1	9	0	1	3
0	2	0	0	6	0	1	1	0	1	6	0	3	6	0	2	6
0	3	0	0	8	0	1	7	0	2	3	0	5	3	0	3	8½
0	4	0	0	11	0	2	1	0	3	1	0	7	1	0	4	11
0	5	0	1	2	0	2	8	0	3	10	0	8	10	0	6	2
0	6	0	1	5	0	3	2	0	4	7	0	10	7	0	7	5
0	7	0	1	8	0	3	8	0	5	4	1	0	4	0	8	8
0	8	0	1	11	0	4	3	0	6	1	1	2	1	0	9	11
0	9	0	2	1½	0	4	9	0	6	10½	1	3	10½	0	11	1
0	10	0	2	4½	0	5	3	0	7	8	1	5	8	1	0	4
0	11	0	2	7	0	5	10	0	8	5	1	7	5	1	1	7
1	0	0	2	10	0	6	4	0	9	2	1	9	2	1	2	10
2	0	0	5	8	1	0	8	1	6	4	3	6	4	2	5	8
3	0	0	8	6	1	7	0	2	3	6	5	3	6	3	8	6
4	0	0	11	4	2	1	4	3	0	8	7	0	8	4	11	4
5	0	1	2	2	2	7	8	3	9	10	8	9	10	6	2	2
6	0	1	5	0	3	2	0	4	7	0	10	7	0	7	5	0
7	0	1	7	10	3	8	4	5	4	2	12	4	2	8	7	10
8	0	1	10	8	4	2	8	6	1	4	14	1	4	9	10	8
9	0	2	1	6	4	9	0	6	10	6	15	10	6	11	1	6
10	0	2	4	4	5	3	4	7	7	8	17	7	8	12	4	4
11	0	2	7	2	5	9	8	8	4	10	19	4	10	13	7	2
12	0	2	10	0	6	4	0	9	2	0	21	2	0	14	10	0